CARACTERIZAÇÃO E MAPEAMENTO DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO PROJETO DE ORIZICULTURA RIO FORMOSO, MUNICÍPIO DE FORMOSO DO ARAGUAIA, ESTADO DO TOCANTINS, COM ÊNFASE EM FRAGMENTOS FLORESTAIS IPUCAS

Vanessa Oliveira PIMENTA [1]
Alan Kardec Elias MARTINS [2]

RESUMO

O mapeamento de área a ser conservada são passos essenciais ante a perspectiva de um estudo para análise e reconhecimento do ambiente físico, biótico e antrópico de uma determinada região, subsidiando o gerenciamento dos recursos naturais existentes. Para esse gerenciamento, demanda-se a distinção dos ambientes consideráveis naquela localidade. Considerando-se que o conhecimento detalhado das características dos domínios pedológicos, geológicos e geomorfológicos de uma determinada área poderá fornecer importantes ferramentas no estudo do planejamento e da conservação de seus recursos naturais. (RESENDE *et al*., 2002). Guerra e Cunha (1996) argumentam que o estudo dos Pedoambientes integra uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas neles desenvolvidas. A idéia de paisagem como cenário vem modificando-se profundamente no que se refere à sua concepção dentro de uma abordagem ecológica. Enquanto a ecologia tradicional abrange o estudo das inter-relações verticais entre plantas, animais, ar, água e solo dentro de uma unidade espacial homogênea, a Ecologia de Paisagem traz um novo enfoque, voltado para as inter-relações horizontais entre as diversas unidades espaciais (RAVAN e ROY, 1985). Dentro desse contexto, a vegetação de ipucas constitui uma das mais interessantes peculiaridades da paisagem da Depressão do Médio Araguaia. É constituída por fragmentos florestais descontínuos, como ilhas de florestas de ocorrência natural nos varjões limpo e sujo (campo limpo e campo sujo), formações predominantemente campestres, naturalmente interrompidas pelo aparecimento destas formações florestais. As ipucas possuem características fitofisionômicas semelhantes às dos ambientes florestais inundáveis da Amazônia. Localizam-se em uma extensa planície, periodicamente inundada pelas cheias dos rios que drenam a depressão do Araguaia. (MARTINS, 2004). O uso da ferramenta de Sensoriamento Remoto pode ser definido como um poderoso instrumento de mapeamento do ambiente terrestre por meio do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias componentes do planeta Terra, em suas mais diversas manifestações. Os objetivos gerais deste trabalho foram mapear e analisar a distribuição e as relações ecológicas e pedogeomorfológicas como subsídio ao manejo e à preservação das Ipucas. A área de estudo localiza-se no município de Formoso do Araguaia, estado do Tocantins, abrangendo uma área de aproximadamente 33.935,00 ha, entre as coordenadas Latitude 11o 40’ a 120 00 S’; e Longitude 490 30’ a 490 50’ W. No mapeamento da cobertura terrestre foram utilizadas as bandas multiespectral, 2, 3, 4 da imagem CBERS-2 que foi corrigida geometricamente, georreferenciada e remontada sobre rede de 20 m, com auxílio da carta topográfica na escala 1:100.000. A digitalização dos dados foi realizada com o auxílio do software Idrisi for Windows versão 3.2, desenvolvido pela Universidade de Clark (USA) e do aplicativo Cartalinx. Após o pré-processamento dos dados, em uma primeira etapa do trabalho, foi feita a classificação visual da imagem obtida em 2004. Esta

[1] Universidade Federal do Tocantins, vanessaolipi@yahoo.com.br.
[2] Universidade do Tocantins, Professor Doutor, akelias@unitins.br

classificação foi feita obedecendo-se aos seguintes padrões de análise: forma, textura e tonalidade. A metodologia do mapeamento geomorfológico baseia-se na ordenação dos aspectos geomorfológicos de forma hierarquizada, sendo baseada em grande parte nas recomendações de Brasil (1995). Foi gerado um mapa Geomorfológico da área compreendida, de caráter preliminar, e que contém as seguintes feições: Planície de Acumulação, num total de 25,74% da área mapeada; Planície Aluvial do Rio Formoso (39,50 %); Bordas com canga laterita (0,88%); Planalto Dissecado do Tocantins (15,10%); Depressão Fechada com Presença de Floresta (Ipuca) (15,11%); Lagos ou Reservatórios Supridores (3,64%).

INTRODUÇÃO

No estado do Tocantins, a conscientização com a preservação ambiental vem aumentando crescentemente. O planejamento, bem como o mapeamento da área a ser preservada são passos essenciais ante a perspectiva de um estudo para análise e reconhecimento do ambiente físico, biótico e antrópico de uma determinada região, subsidiando o gerenciamento dos recursos naturais existentes.

O manejo integrado é, segundo Rocha (1991), o melhor caminho a ser seguido para o conhecimento do ambiente. O manejo integrado consiste na elaboração e aplicação dos seguintes diagnósticos básicos: físico-conservacionista, socioeconômico, ambiental, da água, da fauna, da vegetação e do solo, assim como subdiagnósticos, que levantam todos os problemas, analisam os conflitos e indicam as soluções em todos os níveis, integrando conclusões e recomendações (prognósticos) para recuperação ambiental.

Além disso, o avanço do conhecimento na área de Ciências Ambientais tem levado à proposição de inúmeros indicadores de proteção ou degradação dos recursos naturais. Esses indicativos derivam de diferentes áreas do conhecimento, principalmente Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Biologia e Hidrologia. Muitos desses índices se correlacionam e possuem significados próximos. Outros assumem importância em alguma situação específica, sendo, no entanto, secundários em outras situações (ZAMPIERE *et al*., 2003).

Dessa visão holística surge uma nova área de conhecimento: a Ecologia de Paisagem. Enquanto a ecologia tradicional abrange o estudo das inter-relações verticais entre plantas, animais, ar, água e solo dentro de uma unidade espacial homogênea, a Ecologia de Paisagem, por sua vez, traz um novo enfoque, voltado para as inter-relações horizontais entre as diversas unidades espaciais (RAVAN e ROY, 1985).

O termo "paisagem" foi introduzido como conceito geográfico-científico no início do século XIX por Alexander Von Humbolt, considerado o grande pioneiro da Geografia Física e Geobotânica (NAVEH e LIEBERMAN, 1989). Sob uma visão holística, a evolução do estudo de paisagem deve-se muito à escola da ex-União Soviética. Nessa linha, alguns autores relatam que, com o desenvolvimento das ciências da terra, no ocidente, o significado do termo paisagem foi-se estreitando no sentido da caracterização das feições fisiográficas, geológicas e geomorfológicas de uma região da crosta terrestre, tornando-se sinônimo de forma de relevo.

Segundo Demattê *et al* (2003) os solos estão presentes em grande parte das cenas de interesse para o sensoriamento remoto da superfície terrestre. Para Guerra e Cunha (1996), os Pedoambientes integram uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas neles desenvolvidas, uma vez que mudanças significativas em qualquer dessas unidades podem gerar alterações, efeitos e impactos. Já para Resende *et al* (2002) os Pedoambientes evidenciam-se por apresentar grande diversidade de características naturais e de uso e ocupação antropogênica. Por essa razão, considera-se que o conhecimento detalhado das características dos domínios pedológicos, geológicos e geomorfológicos de uma determinada área pode fornecer importantes ferramentas para o planejamento e a conservação de seus recursos naturais.

Nesse contexto tem-se que uma das primeiras utilidades atribuídas às imagens obtidas por satélites foi a de material suplementar na construção de painéis amostrais por área, particularmente na estratificação de grandes áreas e, dependendo da resolução espacial, também na subdivisão dos estratos nas unidades básicas de amostragem e até mesmo na identificação e delineamento dos seus limites físicos. (BOWDEN e PRUITT, 1974)

Para Novo (1992), Sensoriamento Remoto pode ser definido como a utilização conjunta de modernos sensores e equipamentos para o processamento e a transmissão de dados, com o objetivo de estudar o ambiente terrestre por meio do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias componentes do planeta Terra, em suas mais diversas manifestações.

Esta tecnologia depende de várias ciências e é diretamente ligada aos avanços das mesmas. O principal objetivo do Sensoriamento Remoto é expandir a percepção sensorial do ser humano, seja através da visão sinóptica panorâmica proporcional pela aquisição aérea ou espacial da informação, seja pela possibilidade de se obter informações em regiões do espectro eletromagnético inacessíveis à visão humana.

O objetivo geral deste trabalho foi mapear e analisar as unidades geomorfológicas como subsídio ao manejo e à conservação da Planície do Araguaia e dos fragmentos florestais Ipucas.

MÉTODOS e TÉCNICAS

A área de estudo localiza-se no município de Formoso do Araguaia, estado do Tocantins, abrangendo uma área de aproximadamente 33.935,00 ha, entre as coordenadas Latitude 11^{o} 40´ a 12^{0} 00 S´; e Longitude 49^{0} 30´ a 49^{0} 50´ W. No mapeamento da cobertura terrestre foram utilizadas as bandas multiespectral, 2, 3, 4 com resolução de 20 metros do sensor CBERS-2, com o auxílio de uma Carta Topográfica na escala 1:100.000. Os programas computacionais utilizados no presente trabalho foram o Cartalinx, para digitalização dos dados, e o Idrisi for Windows, versão 3.2, desenvolvido pela Universidade de Clark, USA. A tabela abaixo apresenta as características da imagem CCD/CBERS-2.

Tabela 1. Características da imagem CBERS-2

Data de Passagem Órbita/Ponto		09/07/2004 160/113
Bandas Espectrais	Comprimento de Onda (μm)	Resolução (m)
2	0,52-0,59 (verde)	20
3	0,63-0,69 (vermelho)	20
4	0,77-0,89 (infravermelho próximo)	20

A imagem CBERS-2 foi corrigida geometricamente, georreferenciada e remontada sobre rede de 20 m, foram utilizados 16 pontos de controle, coletados com auxílio de uma carta topográfica na escala 1 : 100.000, seguindo-se o princípio de cobertura da maior parte da imagem, considerando a distribuição dos pontos em toda a sua superfície. Na retificação da imagem foi empregado o polinômio de 1º ordem para correção espacial da imagem e o método da interpolação do vizinho mais próximo para correção dos valores de brilho dos pixels. Terminado o processo de retificação, obteve-se um erro médio quadrático de 0,39 pixel.

Após o pré-processamento dos dados, em uma primeira etapa do trabalho, foi feita a classificação supervisionada da imagem obtida em 2004, a partir da definição das amostras de treinamento para determinação das assinaturas espectrais de classes predeterminadas.

A classificação visual da imagem foi feita em tela do monitor, obedecendo aos seguintes padrões de análise visual: forma, textura e tonalidade. As imagens coloridas permitem que

os objetos sejam diferenciados através da variação na cor, enquanto nas imagens em preto e branco sua diferenciação se baseia nas variações de tonalidade ou nível de cinza. Entretanto, deve-se lembrar que outros aspectos foram considerados, uma vez que feições diferentes podem apresentar tonalidades similares.

Na classificação foram encontradas as seguintes classes geomorfológicas, posteriormente descritas: Planície de Acumulação, Planície Aluvial do Rio Formoso, Bordas com cangas Laterita, Planalto Dissecado do Tocantins, Depressão Fechada com Presença de Floresta (Ipuca), Lagos ou Reservatórios Supridores.

A metodologia do mapeamento geomorfológico baseia-se na ordenação dos aspectos geomorfológicos de forma hierarquizada (figura 1), sendo baseada em grande parte nas recomendações de Brasil (1995).

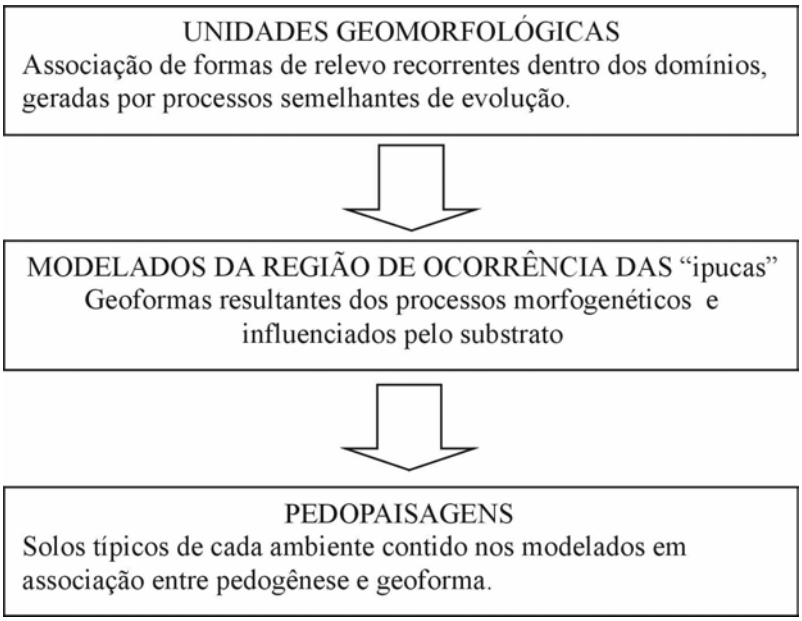

Figura 1. Hierarquia dos aspectos geomorfológicos e pedológicos a serem mapeados.

RESULTADOS

A figura 2 apresenta o mapa Geomorfológico da área estudada, gerado através do uso de uma imagem no formato digital composição 3 4 5 (RGB), do ano 2004, na escala 1:100.000, com o apoio de uma carta topográfica de mesma escala.

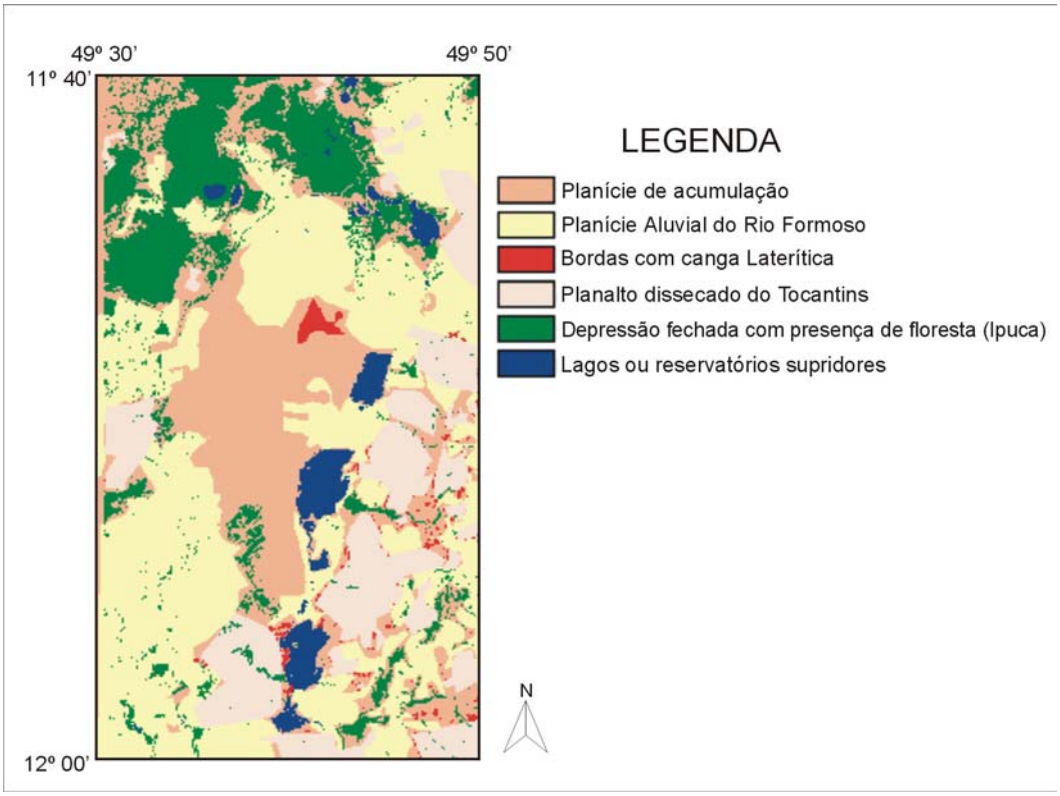

Figura 2. Mapa Geomorfológico do Projeto Rio Formoso e áreas adjacentes, no município de Formoso do Araguaia – TO.

Na tabela 2 são apresentadas as diferentes unidades geomorfológicas encontradas na área de estudo, suas respectivas áreas em hectares e em porcentagem em relação à área total.

Tabela 2. Contribuição das diferentes unidades, em valores absolutos e relativos, resultantes do mapeamento geomorfológico da região de Formoso do Araguaia, município de Formoso do Araguaia, Estado do Tocantins.

Unidades Geomorfológicas	Área (ha)	Área (%)
Planície de Acumulação	50.116,41	25,74
Planície Aluvial do Rio Formoso	76.925,27	39,50
Bordas com cangas Laterita	1.1723,16	0,88
Planalto Dissecado do Tocantins	29.412,13	15,10
Depressão Fechada com Presença de Floresta (Ipuca)	29.427,01	15,11
Lagos ou Reservatórios Supridores	7.096,02	3,64
Total	194.700,00	100,00

Segue abaixo a descrição das Unidades Geoformológicas encontradas na área de estudo:

A Planície de Acumulação decorre da combinação de diversos elementos geomorfológicos, destacando-se: dominância de superfície muito plana, tanto no interior da ilha como em suas áreas limítrofes; ocorrência de sedimentação recente, através de inundações periódicas; existência de drenagem anastomática, marcas de paleodrenagem, canais abandonados e lagoas circulares; e grande expressividade da Ilha do Bananal dentro da unidade. Corresponde à extensão de terrenos quaternários, contornados pela unidade geomorfológica denominada Depressão do Araguaia (MAMEDE *et al*., 1981). Ocupa 25,74% da área de estudo e encontra-se, quase exclusivamente, representada pelos

metassedimentos do Grupo Tocantins, conforme mencionado anteriormente, que são representados por filitos, clorita-xistos e metarcóseos, registrando-se as implicações estruturais na orientação dos cursos d'água.

Na área em estudo, encontra-se topograficamente embutida nos Patamares do Interflúvio Araguaia-Tocantins, representados pelas seqüências metassedimentares do Grupo Estrondo. A morfologia de contato evidencia maior grau de dissecação (domínio de formas convexizadas), que, aos poucos, em direção oeste, vai assumindo o domínio tabular, com reflexos de aplainamento, até a substituição progressiva das coberturas sedimentares relacionadas às deposições quaternárias. A variação altimétrica fica entre 200 e 250 metros, correspondente aos contatos com as unidades vizinhas.

A Planície Aluvial do Rio Formoso Abrange 39,50% da área de estudo e corresponde à extensão de terrenos quaternários contornados pela unidade geomorfológica denominada Depressão do Araguaia, conforme (MAMEDE *et al*., 1981). Conforme observação dos autores, a referida planície apresenta duas feições geomorfológicas: aquelas modeladas pelos depósitos aluvionares ao longo dos vales, caracterizadas por diques marginais, ilhas e lagos de meandros, alguns dos quais obturados pela deposição atual e as modeladas nos depósitos aluvionares subatuais, que se encontram nos interflúvios, caracterizadas por lagoas temporárias e/ou permanentes e drenagem indecisa, constituindo uma área periodicamente inundável.

As Bordas com Cangas Laterita ocupam 0,88% da área de estudo corresponde a uma variedade dos Plintossolos e difere devido à abundante ocorrência de concreções ferruginosas, com diâmetro de 0,2 até 6 cm, na massa do solo. Algumas áreas apresentam concreções na superfície, quase que formando um tipo de pavimento. As concreções podem ser conseqüência do endurecimento irreversível da plintita local e/ou ter sofrido transporte. As Bordas com cangas laterita é um solo hidromórfico, mineral, pouco profundo, bastante intemperizado, que se caracteriza por apresentar ferro, situado imediatamente abaixo do horizonte A, rico em sesquióxidos e pobre em húmus, de coloração variada, com predomínio da cor avermelhada; inicialmente, apresenta consistência branda, devido a continuados períodos de saturação com água. (BRASIL, 1981)

O Planalto Dissecado do Tocantins abrange 15,10% da área e compreende os sedimentos imaturos de natureza arenosa, argilosa e, principalmente, laterítica que recobrem, indistintamente, as unidades mais antigas da região. Na região da bacia do rio Araguaia, estes sedimentos ocorrem na forma de platôs descontínuos, geralmente em níveis de topografia mais elevada, ou em superfícies planas e extensas, formando um verdadeiro pavimento na região, muitas vezes não representado no mapa geológico. Trata-se, portanto, de concreções formadas por sedimentos detrito-lateríticos, de idade pré-cambriana, friáveis, pouco espessos, contendo seixos ferruginosos de carga laterítica. (BRASIL, 1981)

A Depressão fechada com presença de Floresta (Ipuca) ocupa 15,11% da área de estudo. Em geral, a unidade morfológica da região é caracterizada por uma planície fluviolacustre, com inúmeros lagos, lagoas e canais intermitentes com padrão de drenagem anastomosado, sendo seus sedimentos antigos e menos sujeitos a retrabalhamentos do que os aluviões holocênicos. As ipucas são depressões de superfície rebaixada, em relação à planície, variando de 40 a 120 cm. Essa depressão é drenada pela bacia do Araguaia, uma característica marcante da drenagem das ipucas, pois, no período das cheias, estas fazem a ligação entre os vários rios, córregos e lagos. (MARTINS, 2004)

Os Lagos ou Reservatórios supridores são construídos em um curso d'água, (seja ele um rio, um riacho, um córrego, etc.) quando se deseja aproveita-lo como fonte de abastecimento de água. Isso só ocorre quando a vazão média desse curso d'água é superior à vazão média do consumo que se deseja para uma comunidade. Mas se este curso d'água, apresentar vazões mínimas, diárias ou mensais, insuficientes para atender as necessidades de consumo, nestes dias ou meses, nestas condições, o excesso de água descarregado pelo curso d'água, nos tempos de vazões máximas são acumulados em

reservatórios, denominados reservatórios de acumulação, a fim de atender as deficiências, em épocas durante as quais a vazão do curso de água não é suficiente para atender as necessidades de consumo. (SISTEMA, 2005)

REFERÊNCIAS

BOWDEN, L. W.; Pruitt, E. L. **Manual of Remote Sensing**, Volume II: Interpretation and applications. Virginia: EUA. 1974. 1199p.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SC. 22. Tocantins: Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: 1981. 524 p.

BRASIL, Ministério do Planejamento e Orçamento. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. **Série manuais técnicos em geomorfologia**, Rio de Janeiro, 1995.

DEMATTÊ, J. A. M., EPIPHANIO, J. C. N. and FORMAGGIO, A. R.. **Influence of organic matter and iron oxides on the spectral reflectance of tropical soils**. Bragantia, 2003, vol.62, no.3, p.451-464.

GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996, 394p.

MAMEDE, L. et al. **Geomorfologia**. In: Ministério das Minas e Energia/ Departamento Nacional de Produção Mineral - Projeto RADAMBRASIL, 1981. Rio. de Janeiro: Folha Tocantins SC.22, p.197-235. 1981.

MARTINS, A. K. E. **Ipucas da Planície do Araguaia, esTado do Tocantins: ambiente físico de ocorrência, solos e uso da terra.** Viçosa, MG: UFV, 2004. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.

NAVEH, Z.; LIEBERMAN, A. S. **Landscape ecology**: theory and application. New York: Spring Verlag, 1989. 356p. (Série Environment Managenment).

NOVO, E. M. L. **Sensoriamento remoto**, princípios e aplicações. São Paulo: Blucher, 1992. 308 p.

RAVAN, S. A.; ROY, P. S. Landscape ecological analysis of disturbance gradient using geographia information system in the madhav National Park, Madhya Pradesh. **Current Science**, v. 689, n.3, p. 309-315, 1985.

RESENDE, M. et al. **Pedologia**: base para distinção de ambientes, 4ª edição, Editora UFV, Viçosa MG: 2002. 338 p.

ROCHA, J.S.M. **Manual do manejo integrado de bacias hidrográficas**. Santa Maria: UFSM, 1991. 181p.

SISTEMA de abastecimento público de água. Organização de Tiago COSTA Holanda et al. Desenvolvido pelo Colégio Evolutivo, 2005. Apresenta textos didáticos sobre saneamento. Disponível em <http://pic-saneamento.vilabol.uol.com.br/pesquisa20.htm>. Acesso em: 29 jun. 2005.

ZAMPIERE, S. L.; SILVA, E.; LOCH, C. **Monitoramento da paisagem**. EPAGRI/CIRAM. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. p 1-7. 2003.